

30.09.03

日本国特許庁

JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 17 OCT 2003	
WIPO	PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年10月 2日  
Date of Application:

出願番号 特願2002-290372  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2002-290372]

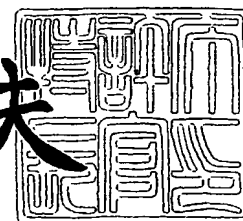
出願人 ソニー株式会社  
Applicant(s):

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 7月24日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3058892

【書類名】 特許願

【整理番号】 0290375204

【提出日】 平成14年10月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03F 7/20 521

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社  
内

【氏名】 小川 和久

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100094053

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐藤 隆久

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014890

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707389

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 マスクパターン補正方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の方向に延びる第 1 のパターンと、第 2 の方向に延びる第 2 のパターンが所定の角度  $\alpha^\circ$  ( $90 \leq \alpha < 180$ ) をなして接するコーナーを含むマスクパターンの補正方法であって、

第 1 のパターンの第 1 の方向に延びるパターンエッジの一つでありコーナーの外側にある第 1 のパターンエッジを、第 1 の方向に垂直な第 3 の方向に第 1 の補正量で平行移動させ、第 1 の補正量で平行移動させる前後の第 1 のパターンエッジ間に、第 1 のパターンの線幅を増加させる第 1 の補正パターンを作成する工程と、

第 2 のパターンの第 2 の方向に延びるパターンエッジの一つでコーナーの外側にあり、第 1 のパターンエッジと接する第 2 のパターンエッジを、第 2 の方向に垂直な第 4 の方向に第 2 の補正量で平行移動させ、第 2 の補正量で平行移動させる前後の第 2 のパターンエッジ間に、第 2 のパターンの線幅を増加させる第 2 の補正パターンを作成する工程と、

第 1 のパターンと第 2 のパターンを合わせた図形を拡大して拡大図形を作成する工程であって、第 1 の補正量と第 2 の補正量のうちの大きい方である最大補正量と、第 1 のパターンの第 3 の方向への移動量が一致し、かつ最大補正量と第 2 のパターンの第 4 の方向への移動量が一致するように、図形を拡大する工程と、

第 1 のパターンエッジを第 3 の方向に最大補正量で平行移動させ、最大補正量で平行移動させる前後の第 1 のパターンエッジ間に第 1 の仮領域を作成する工程と、

第 2 のパターンエッジを第 4 の方向に最大補正量で平行移動させ、最大補正量で平行移動させる前後の第 2 のパターンエッジ間に第 2 の仮領域を作成する工程と、

拡大図形から第 1 の仮領域と第 2 の仮領域を除外し、段差埋め込み用パターンを作成する工程と、

段差埋め込み用パターンの全パターンエッジから最外周エッジを除外し、さらに第1の補正パターンのパターンエッジと第2の補正パターンのパターンエッジを除外して、領域指定用エッジを抽出する工程と、

領域指定用エッジを領域指定用エッジに垂直な方向に、かつ段差埋め込み用パターンの内側に向かって最大補正量で平行移動させ、最大補正量で平行移動させる前後の領域指定用エッジ間に削除領域を作成する工程と、

段差埋め込み用パターンから削除領域を削除し、削除領域が削除された段差埋め込み用パターンと、第1の補正パターンと第2の補正パターンを第1のパターンと第2のパターンに追加する工程とを有する

マスクパターン補正方法。

#### 【請求項2】

第1の方向に延びる第1のパターンと、第2の方向に延びる第2のパターンが所定の角度 $\alpha^\circ$  ( $90 \leq \alpha < 180$ ) をなして接するコーナーを含むマスクパターンの補正方法であって、

第1のパターンの第1の方向に延びるパターンエッジの一つでありコーナーの内側にある第1のパターンエッジを、第1の方向に垂直な第3の方向に第1の補正量で平行移動させ、第1の補正量で平行移動させる前後の第1のパターンエッジ間に、第1のパターンの線幅を増加させる第1の補正パターンを作成する工程と、

第2のパターンの第2の方向に延びるパターンエッジの一つでコーナーの内側にあり、第1のパターンエッジと接する第2のパターンエッジを、第2の方向に垂直な第4の方向に第2の補正量で平行移動させ、第2の補正量で平行移動させる前後の第2のパターンエッジ間に、第2のパターンの線幅を増加させる第2の補正パターンを作成する工程と、

第1の補正パターンのパターンエッジと第2の補正パターンのパターンエッジから、長さが第1の補正量と第2の補正量のうちの大きい方である最大補正量以下であり、一端の角が $90^\circ$ で他端の角が $450^\circ - \alpha^\circ$ である領域指定用エッジを抽出する工程と、

領域指定用エッジを一辺とする正方形を、領域指定用エッジが含まれる補正パ

ターンと重ならないように作成する工程と、

第1の補正パターンのパターンエッジと第2の補正パターンのパターンエッジから、正方形内であって正方形の辺と重ならない部分の正方形内エッジを抽出する工程と、

正方形の他の一辺であって領域指定用エッジに隣接する辺と、領域指定用エッジと、正方形内エッジで囲まれる三角形パターンと、第1の補正パターンと第2の補正パターンを第1のパターンと第2のパターンに追加する工程とを有するマスクパターン補正方法。

### 【請求項3】

第1の方向に延びる第1のパターンと、第2の方向に延びる第2のパターンが所定の角度 $\alpha^\circ$  ( $90 \leq \alpha < 180$ ) をなして接するコーナーを含むマスクパターンの補正方法であって、

第1のパターンの第1の方向に延びるパターンエッジの一つでありコーナーの外側にある第1のパターンエッジを、第1の方向に垂直な第3の方向に所定の補正量で平行移動させ、所定の補正量で平行移動させる前後の第1のパターンエッジ間に、第1のパターンの線幅を増加させる補正パターンを作成する工程と、

補正パターンのパターンエッジから、長さが所定の補正量以下であり、一端の角が $90^\circ$ で他端の角が $\alpha^\circ + 90^\circ$ である領域指定用エッジを抽出する工程と、

領域指定用エッジを一辺とする正方形を、補正パターンと重なるように作成する工程と、

第1のパターンエッジを除く補正パターンのパターンエッジから、正方形の辺と重なる正方形上エッジを抽出する工程と、

領域指定用エッジと正方形上エッジを二辺とする三角形パターンを作成する工程と、

補正パターンから三角形パターンを削除し、三角形パターンが削除された補正パターンを第1のパターンに追加する工程とを有する

マスクパターン補正方法。

### 【請求項4】

第1の方向に延びる第1のパターンと、第2の方向に延びる第2のパターンを含むマスクパターンの補正方法であって、

第1のパターンの第1の方向に延びるパターンエッジの一つであり、第2のパターン側にある第1のパターンエッジを複数の区間に分割する工程と、

分割された各区間を、第2のパターンとの距離に応じた補正量で、第1の方向に垂直な第3の方向に平行移動させ、平行移動させる前後の各区間の間に第1のパターンの線幅を増加させる補正パターンを作成する工程と、

補正パターンのパターンエッジから、第3の方向に延びる最大補正量より短い複数の第1の領域指定用エッジを抽出する工程と、

第1の領域指定用エッジを、第1の方向に補正パターンの内側に向かって、区間長さの最小値だけ平行移動させ、平行移動させる前後の第1の領域指定用エッジ間に、第1の矩形領域を作成する工程と、

補正パターンのパターンエッジから、第1の方向に延びる区間長さの最小値より短い複数の第2の領域指定用エッジを抽出する工程と、

第2の領域指定用エッジを、第3の方向に補正パターンの内側に向かって、最大補正量で平行移動させ、平行移動させる前後の第2の領域指定用エッジ間に、第2の矩形領域を作成する工程と、

第1の矩形領域と第2の矩形領域の重なり部分を、補正パターンから削除する工程と、

第2の領域指定用エッジが無くなるまで、第1の領域指定用エッジの抽出、第1の矩形領域の作成、第2の領域指定用エッジの抽出および第2の矩形領域の作成を繰り返す工程とを有する

マスクパターン補正方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、リソグラフィに用いられるマスクのパターンを補正する方法に関する。

##### 【0002】

**【従来の技術】**

半導体デバイスにおける微細化の要求は近年ますます厳しくなっており、デザインルールはフォトリソグラフィの露光波長の $1/2$ 以下に達している。デバイスのさらなる微細化に対応できるリソグラフィ技術として、電子ビームリソグラフィ技術が注目されている。

**【0003】**

パターンの微細化に伴い、マスク上のパターンと実際に転写されるパターンが異なるという問題（近接効果）が発生する。このような近接効果の影響を低減するため、マスクパターンに近接効果補正が施される。近接効果補正の一つとして、線幅補正処理がある。

**【0004】**

線幅補正処理は各配線の線幅を、その配線の線幅とその配線と隣接配線との距離に応じて、事前に規定されたシフト量だけ増減させるマスクパターンデータ処理であり、広く使われている。具体的には、上記の線幅と距離の二つの条件に適合するパターンエッジ（以下、エッジとも表す。）を抽出し、そのエッジをエッジに対して垂直方向に規定量だけシフトさせる図形操作を行う。線幅補正処理の前後のエッジは、互いに平行となる。

**【0005】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上記のように線幅と配線間距離とに基づいて線幅補正を行うと、補正量と同程度の段差をもった凹部や凸部が形成される。例えば、図13に示すように、パターンIの $90^\circ$ コーナーを介して隣接する辺で補正量 $a$ 、 $b$ が互いに異なる場合には、コーナー（丸で囲んだ部分）に凹部Dが生成する。

**【0006】**

コーナーの角度が $90^\circ$ 以外の場合も、線幅補正によってコーナー部に凹部または凸部が生成する。例えば、図14に示すように、パターンIIの $135^\circ$ コーナーでは、補正パターンC1、C2の間（丸で囲んだ部分）に $45^\circ$ の角をもつ凹部Dが生成する。

**【0007】**

また、例えば、図15に示すように、パターンIIIの $225^\circ$ コーナーでは、補正パターンC1、C2の間（丸で囲んだ部分）に $45^\circ$ の角をもつ凹部Dが生成する。

図16に示すように、パターンIVの $135^\circ$ コーナーを介して隣接する辺の一方に補正パターンCを加えた場合には、コーナー（丸で囲んだ部分）に凸部Pが生成する。

#### 【0008】

一方、隣接する配線が平行でない場合には、図10（a）に示すように、配線間距離は連続的に変化する。補正量は最小グリッドの倍数により離散的に定義されるため、補正パターンの補正量が連続的に変化する場合であっても、実際にマスクに形成するパターンでは、図10（b）に示すように、矩形パターンを組み合わせた階段状の補正パターンが作成される。すなわち、線幅と配線間距離が所定の範囲内にある部分に対して、一律の補正量が適用される。

#### 【0009】

以上のように、線幅補正処理を行うと、パターンのコーナーで凹部や凸部が生成したり、斜め方向に延びるパターンで階段状の補正パターンが生成したりする。このような凹部または凸部や階段状パターンが存在すると、マスクデータの図形数が多くなり、マスクにパターンを描画するためのデータ転送時間や描画時間が長くなる。

#### 【0010】

また、線幅補正により生成する微細な凹部、凸部または階段状パターンが、マスクの欠陥検査において、擬似的に欠陥として認識される問題もある。このような擬似欠陥により、欠陥検出の所要時間が長くなったり、欠陥検査が停止したりすることがある。

#### 【0011】

凹部や凸部などの微小な段差を解消する方法として、パターンに最大補正量を超える一定量の拡大（オーバーサイズ）を行って、段差を埋め込んでから、パターンに縮小（アンダーサイズ）を行う方法や、逆に、アンダーサイズを行ってからオーバーサイズを行う方法がある。



## 【0012】

このような方法によれば、段差の埋め込みは可能であるが、コーナーを介して隣接する辺で補正量が互いに異なる場合（例えば、図13の補正量a、b参照。）に、段差埋め込み後の補正量が変化したり、補正量の変化によってパターンの外形（トポロジー）が変化したりする問題が起こる。補正量が変わると、近接効果の補正に影響が生じる。

## 【0013】

また、マスクパターンの作成や描画を短時間で行うためには、線幅補正後のパターンの修正を、マスク描画装置などに備えられているような汎用の図形演算ツールを用いて行えることが望ましい。

## 【0014】

本発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであり、したがって本発明は、パターンの線幅補正後に生じる微小段差を、簡易に解消できるマスクパターン補正方法を提供することを目的とする。

## 【0015】

## 【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明のマスクパターン補正方法は、第1の方向に延びる第1のパターンと、第2の方向に延びる第2のパターンが所定の角度 $\alpha$ °（ $90 \leq \alpha < 180$ ）をなして接するコーナーを含むマスクパターンの補正方法であって、第1のパターンの第1の方向に延びるパターンエッジの一つでありコーナーの外側にある第1のパターンエッジを、第1の方向に垂直な第3の方向に第1の補正量で平行移動させ、第1の補正量で平行移動させる前後の第1のパターンエッジ間に、第1のパターンの線幅を増加させる第1の補正パターンを作成する工程と、第2のパターンの第2の方向に延びるパターンエッジの一つでコーナーの外側にあり、第1のパターンエッジと接する第2のパターンエッジを、第2の方向に垂直な第4の方向に第2の補正量で平行移動させ、第2の補正量で平行移動させる前後の第2のパターンエッジ間に、第2のパターンの線幅を増加させる第2の補正パターンを作成する工程と、第1のパターンと第2のパターンを合わせた図形を拡大して拡大図形を作成する工程であって、第1の補正量と第

2の補正量のうちの大きい方である最大補正量と、第1の 패턴の第3の方向への移動量が一致し、かつ最大補正量と第2の 패턴の第4の方向への移動量が一致するように、図形を拡大する工程と、第1の 패턴エッジを第3の方向に最大補正量で平行移動させ、最大補正量で平行移動させる前後の第1の 패턴エッジ間に第1の仮領域を作成する工程と、第2の 패턴エッジを第4の方向に最大補正量で平行移動させ、最大補正量で平行移動させる前後の第2の 패턴エッジ間に第2の仮領域を作成する工程と、拡大図形から第1の仮領域と第2の仮領域を除外し、段差埋め込み用 패턴を作成する工程と、段差埋め込み用 패턴の全 패턴エッジから最外周エッジを除外し、さらに第1の補正 패턴の 패턴エッジと第2の補正 패턴の 패턴エッジを除外して、領域指定用エッジを抽出する工程と、領域指定用エッジを領域指定用エッジに垂直な方向に、かつ段差埋め込み用 패턴の内側に向かって最大補正量で平行移動させ、最大補正量で平行移動させる前後の領域指定用エッジ間に削除領域を作成する工程と、段差埋め込み用 패턴から削除領域を削除し、削除領域が削除された段差埋め込み用 패턴と、第1の補正 패턴と第2の補正 패턴を第1の 패턴と第2の 패턴に追加する工程とを有することを特徴とする。

#### 【0016】

また、上記の目的を達成するため、本発明のマスク 패턴補正方法は、第1の方向に延びる第1の 패턴と、第2の方向に延びる第2の 패턴が所定の角度 $\alpha^\circ$  ( $90 \leq \alpha < 180$ ) をなして接するコーナーを含むマスク 패턴の補正方法であって、第1の 패턴の第1の方向に延びる 패턴エッジの一つでありコーナーの内側にある第1の 패턴エッジを、第1の方向に垂直な第3の方向に第1の補正量で平行移動させ、第1の補正量で平行移動させる前後の第1の 패턴エッジ間に、第1の 패턴の線幅を増加させる第1の補正 패턴を作成する工程と、第2の 패턴の第2の方向に延びる 패턴エッジの一つでコーナーの内側にあり、第1の 패턴エッジと接する第2の 패턴エッジを、第2の方向に垂直な第4の方向に第2の補正量で平行移動させ、第2の補正量で平行移動させる前後の第2の 패턴エッジ間に、第2の 패턴の線幅を増加させる第2の補正 패턴を作成する工程と、第1の補正 패턴のパタ

ーンエッジと第2の補正パターンのパターンエッジから、長さが第1の補正量と第2の補正量のうちの大きい方である最大補正量以下であり、一端の角が $90^\circ$ で他端の角が $450^\circ - \alpha^\circ$ である領域指定用エッジを抽出する工程と、領域指定用エッジを一辺とする正方形を、領域指定用エッジが含まれる補正パターンと重ならないように作成する工程と、第1の補正パターンのパターンエッジと第2の補正パターンのパターンエッジから、正方形内であって正方形の辺と重ならない部分の正方形内エッジを抽出する工程と、正方形の他の一辺であって領域指定用エッジに隣接する辺と、領域指定用エッジと、正方形内エッジで囲まれる三角形パターンと、第1の補正パターンと第2の補正パターンを第1のパターンと第2のパターンに追加する工程とを有することを特徴とする。

#### 【0017】

また、上記の目的を達成するため、本発明のマスクパターン補正方法は、第1の方向に延びる第1のパターンと、第2の方向に延びる第2のパターンが所定の角度 $\alpha^\circ$  ( $90 \leq \alpha < 180$ ) をなして接するコーナーを含むマスクパターンの補正方法であって、第1のパターンの第1の方向に延びるパターンエッジの一つでありコーナーの外側にある第1のパターンエッジを、第1の方向に垂直な第3の方向に所定の補正量で平行移動させ、所定の補正量で平行移動させる前後の第1のパターンエッジ間に、第1のパターンの線幅を増加させる補正パターンを作成する工程と、補正パターンのパターンエッジから、長さが所定の補正量以下であり、一端の角が $90^\circ$ で他端の角が $\alpha^\circ + 90^\circ$ である領域指定用エッジを抽出する工程と、領域指定用エッジを一辺とする正方形を、補正パターンと重なるように作成する工程と、第1のパターンエッジを除く補正パターンのパターンエッジから、正方形の辺と重なる正方形上エッジを抽出する工程と、領域指定用エッジと正方形上エッジを二辺とする三角形パターンを作成する工程と、補正パターンから三角形パターンを削除し、三角形パターンが削除された補正パターンを第1のパターンに追加する工程とを有することを特徴とする。

#### 【0018】

また、上記の目的を達成するため、本発明のマスクパターン補正方法は、第1の方向に延びる第1のパターンと、第2の方向に延びる第2のパターンを含むマ

スクパターンの補正方法であって、第1のパターンの第1の方向に延びるパターンエッジの一つであり、第2のパターン側にある第1のパターンエッジを複数の区間に分割する工程と、分割された各区間を、第2のパターンとの距離に応じた補正量で、第1の方向に垂直な第3の方向に平行移動させ、平行移動させる前後の各区間の間に第1のパターンの線幅を増加させる補正パターンを作成する工程と、補正パターンのパターンエッジから、第3の方向に延びる最大補正量より短い複数の第1の領域指定用エッジを抽出する工程と、第1の領域指定用エッジを、第1の方向に補正パターンの内側に向かって、区間長さの最小値で平行移動させ、平行移動させる前後の第1の領域指定用エッジ間に、第1の矩形領域を作成する工程と、補正パターンのパターンエッジから、第1の方向に延びる区間長さの最小値より短い複数の第2の領域指定用エッジを抽出する工程と、第2の領域指定用エッジを、第3の方向に補正パターンの内側に向かって、最大補正量で平行移動させ、平行移動させる前後の第2の領域指定用エッジ間に、第2の矩形領域を作成する工程と、第1の矩形領域と第2の矩形領域の重なり部分を、補正パターンから削除する工程と、第2の領域指定用エッジが無くなるまで、第1の領域指定用エッジの抽出、第1の矩形領域の作成、第2の領域指定用エッジの抽出および第2の矩形領域の作成を繰り返す工程とを有することを特徴とする。

#### 【0019】

これにより、近接効果を低減するためにマスクパターンの線幅補正を行った後、パターンのコーナーなどで発生する微小段差や階段形状を、汎用の図形演算ツールを用いた処理によって解消することが可能となる。本発明のマスクパターン補正方法によれば、マスクパターンに生じる微小段差が、マスクの欠陥検査で擬似エラーとなるのを防止できる。また、微小段差の解消により、データ処理量を削減して、マスクパターンの描画などを高速化することが可能となる。

#### 【0020】

##### 【発明の実施の形態】

以下に、本発明のマスクパターン補正方法の実施の形態について、図面を参照して説明する。本発明のマスクパターン補正方法は、作成されたマスクパターンに線幅補正を行った後、パターンのコーナー等に発生する微小段差を解消する工

程を有する。

#### 【0021】

以下の実施形態1～5において、微小段差の解消方法の具体例を説明する。各実施形態において、最大補正量を $\text{Max}(\text{bias})$ と表す。 $\text{Max}(\text{bias})$ はパターンエッジをそのエッジに対して直角方向にシフトさせる量（補正量）のパターン内での最大値である。また、各実施形態において、最終的な補正結果として望まれるエッジ長の下限値を $\text{Min}(\text{edge})$ と表す。

#### 【0022】

##### （実施形態1）

本実施形態では線幅補正により、パターンのコーナーで補正パターン間に生成する凹部を解消する方法を説明する。図1（a）は本実施形態により凹部が埋め込まれるパターンのコーナーを示す。図1（a）のパターンP1は図14と同様に $135^\circ$ のコーナー（丸で囲まれた部分）を含み、 $135^\circ$ のコーナーの両側の補正パターンC1、C2の補正量が互いに異なるものとする。

#### 【0023】

図1（a）に示す凹部Dを埋め込むには、まず、図1（b）に示すように、パターン全体を $\text{Max}(\text{bias})$ だけオーバーサイズする。次に、図1（c）に示すように、パターンエッジをそのエッジに対して垂直方向に、 $\text{Max}(\text{bias})$ だけシフトさせる。これにより、仮領域T1、T2が形成される。図1（b）に示すオーバーサイズと、図1（c）に示すパターンエッジのシフトの順序は入れ替えてもよい。

#### 【0024】

次に、図2（d）に示すように、図1（b）でオーバーサイズされたパターンと、図1（c）で形成された仮領域T1、T2の合計との差分Pdを求める。この差分Pdから、凹部埋め込み用パターンを作成する。

#### 【0025】

次に、図2（e）に示すように、差分Pdのエッジから、図1（a）に示す補正パターンC1、C2のパターンエッジを除外し、さらに、差分Pdの最外周のエッジを除外する。これにより、差分Pdのエッジのうち、図2（e）に太線で

示すエッジ  $e$  が抽出される。

#### 【0026】

次に、図 2 (f) に示すように、図 2 (e) で抽出されたエッジ  $e$  を、エッジ  $e$  に垂直方向に、かつ差分  $Pd$  の内側に向かう方向に  $\text{Max}(\text{bias})$  だけシフトさせ、シフト前後のエッジ  $e$  の間に矩形領域  $R$  を生成させる。

その後、図 2 (g) に示すように、線幅補正後のパターン (図 1 (a) 参照) と差分  $Pd$  (図 2 (d) 参照) とを合わせたものから、矩形領域  $R$  (図 2 (f) 参照) を削除する。

#### 【0027】

これにより、コーナーの両側の補正量を変更せずに、コーナーの凹部が埋め込まれる。したがって、マスクデータを描画する際などのデータ処理量が低減し、処理が高速化される。また、マスクの欠陥検査において、コーナーの微小段差が擬似欠陥として検出されるのを回避することが可能となる。

#### 【0028】

##### (実施形態 2)

本実施形態は実施形態 1 とコーナーの角度のみ異なる。図 3 (a) は本実施形態により凹部が埋め込まれるパターンのコーナーを示す。図 3 (a) のパターン  $P2$  は図 1 3 と同様に  $90^\circ$  のコーナー (丸で囲まれた部分) を含み、 $90^\circ$  のコーナーの両側の補正パターン  $C1$ 、 $C2$  の補正量が互いに異なるものとする。

#### 【0029】

図 3 (a) に示す凹部  $D$  を埋め込むには、まず、図 3 (b) に示すように、パターン全体を  $\text{Max}(\text{bias})$  だけオーバーサイズする。次に、図 3 (c) に示すように、全パターンエッジを各エッジに対して垂直方向に、 $\text{Max}(\text{bias})$  だけシフトさせ、仮領域  $T1$ 、 $T2$  を形成する。図 3 (b) に示すオーバーサイズと、図 3 (c) に示すパターンエッジのシフトの順序は入れ替えてもよい。

#### 【0030】

次に、図 4 (d) に示すように、図 3 (b) でオーバーサイズされたパターンと、図 3 (c) で形成された仮領域  $T1$ 、 $T2$  の合計との差分  $Pd$  を求める。

次に、図 4 (e) に示すように、差分  $Pd$  のエッジから、図 3 (a) に示す補

正パターン C 1、C 2 のパターンエッジを除外し、さらに、差分 P d の最外周のエッジを除外して、図 4 (e) に太線で示すエッジ e を抽出する。

#### 【0031】

次に、図 4 (f) に示すように、図 4 (e) で抽出されたエッジ e を、エッジ e に垂直方向に、かつ差分 P d の内側に向かう方向に Max(bias) だけシフトさせ、シフト前後のエッジ e の間に矩形領域 R を生成させる。

その後、図 5 (g) に示すように、線幅補正後のパターン (図 3 (a) 参照) と差分 P d (図 4 (d) 参照) とを合わせたものから、矩形領域 R (図 4 (f) 参照) を削除する。

#### 【0032】

これにより、コーナーの両側の補正量を変更せずに、コーナーの凹部が埋め込まれる。したがって、マスクデータを描画する際などのデータ処理量が低減し、処理が高速化される。また、マスクの欠陥検査において、コーナーの微小段差が擬似欠陥として検出されるのを回避することが可能となる。

#### 【0033】

##### (実施形態 3)

本実施形態では線幅補正により、パターンのコーナーで補正パターン間に生成する凹部を解消する方法を説明する。図 6 (a) は本実施形態により凹部が埋め込まれるパターンのコーナーを示す。

#### 【0034】

実施形態 1 および 2 では、パターンのコーナーが  $180^\circ$  未満であるのに対し、本実施形態では図 15 と同様にパターンのコーナーが  $225^\circ$  であり、 $180^\circ$  を超えている。この場合、 $135^\circ$  のコーナーの内側に補正パターンが形成されとも言える。

#### 【0035】

本実施形態においても、コーナーの両側の補正パターン C 1、C 2 の補正量は互いに異なるものとする。図 6 (a) に示すように、パターン P 3 のコーナーが  $180^\circ$  を超えている場合、パターンのコーナー (丸で囲まれた部分) で補正パターン同士が一部重なる。

## 【0036】

図6 (a) に示す凹部Dを埋め込むには、まず、図6 (b) に示すように、長さがMax(bias)以下の辺であって、両端の内角が $90^\circ$ と $315^\circ$ であるエッジe1を抽出する。

次に、図6 (c) に示すように、図6 (b) で抽出されたエッジe1を一辺とする正方形を形成する。このとき、補正パターン間の凹部D上に正方形を配置する。

## 【0037】

次に、図7 (d) に示すように、図6 (c) で形成された正方形の内部と重なり、正方形の辺と重ならない補正パターンのエッジe2を抽出する。

次に、図7 (e) に示すように、エッジe1 (図6 (b) 参照) とエッジe2 (図7 (d) 参照) と正方形 (図6 (c) 参照) の一辺とで囲まれる領域Tを埋め込む。

## 【0038】

これにより、図7 (f) に示すように、コーナーの両側の補正量を変更せずに、コーナーの凹部が埋め込まれる。したがって、マスクデータを描画する際などのデータ処理量が低減し、処理が高速化される。また、マスクの欠陥検査において、コーナーの微小段差が擬似欠陥として検出されるのを回避することが可能となる。

## 【0039】

(実施形態4)

本実施形態では線幅補正により、パターンのコーナーで補正パターンに生成する凸部を解消する方法を説明する。図8 (a) は本実施形態により凸部が削られるパターンのコーナーを示す。図8 (a) のパターンP4は図16と同様に $135^\circ$ のコーナーを含み、 $135^\circ$ のコーナー (丸で囲まれた部分) の外側に補正パターンCが追加されたものである。

## 【0040】

図8 (a) に示す凸部Pを削るには、まず、図8 (b) に示すように、長さがMax(bias)以下の辺であって、両端の内角が $90^\circ$ と $225^\circ$ であるエッジe1



を抽出する。

次に、図 8 (c) に示すように、図 8 (b) で抽出されたエッジ  $e_1$  を一辺とする正方形を形成する。このとき、補正パターン C と重なる側に正方形を配置する。

#### 【0041】

次に、図 9 (d) に示すように、図 8 (c) で形成された正方形に重なる部分の補正パターン C のエッジ  $e_2$  を抽出する。

次に、図 9 (e) に示すように、エッジ  $e_1$  とエッジ  $e_2$  を 2 辺とする三角形の領域 T を形成する。その後、図 9 (f) に示すように、補正パターン C から領域 T を削除する。

#### 【0042】

これにより、線幅の補正量を変更せずに、コーナーの凸部が削られる。したがって、マスクデータを描画する際などのデータ処理量が低減し、処理が高速化される。また、マスクの欠陥検査において、コーナーの微小段差が擬似欠陥として検出されるのを回避することが可能となる。

#### 【0043】

##### (実施形態 5)

本実施形態では線幅補正により、パターンエッジが階段形状となるのを解消する方法を説明する。図 10 (a) は本実施形態により階段形状部分が削除されるパターンを示す。

#### 【0044】

図 10 (a) のパターン P5、P6 は、隣接する配線が平行でなく、配線間距離が連続的に変化する。補正量は最小グリッドの倍数により離散的に定義されるため、図 10 (b) に示すように、補正量を段階的に変更した補正パターン C が作成される。補正量は配線間距離に応じて変化する。

#### 【0045】

図 10 (b) に示す階段形状部分 (丸で囲まれた部分) を削除するには、まず、図 11 (c) に示すように、線幅補正前のパターンエッジと垂直で、長さが  $Max(bias)$  以下のエッジ  $e_1$  を抽出する。この工程で抽出される複数のエッジ  $e_1$

を、図 11 (c) に太線で示す。

【0046】

次に、図 11 (d) に示すように、図 11 (c) で抽出されたエッジ  $e_1$  を、エッジ  $e_1$  に対して垂直方向に、かつ補正パターン C の内側に向かう方向に  $\text{Min}(\text{edge})$  だけシフトさせる。これにより、シフト前後のエッジ  $e_1$  の間に矩形領域  $R_1$  を形成する。補正パターンが階段形状となっていることから、複数の矩形領域  $R_1$  が形成される。

【0047】

一方、図 11 (e) に示すように、線幅補正前のパターンエッジと平行で、長さが  $\text{Min}(\text{edge})$  より短いエッジ  $e_2$  を抽出する。この工程で抽出される複数のエッジ  $e_2$  を、図 11 (e) に太線で示す。

【0048】

次に、図 11 (f) に示すように、図 11 (e) で抽出されたエッジ  $e_2$  を、そのエッジに対して垂直方向に、かつ補正パターン C の内側に向かう方向に  $\text{Max}(\text{bias})$  だけシフトさせる。これにより、シフト前後のエッジ  $e_2$  の間に矩形領域  $R_2$  を形成する。補正パターンが階段形状となっていることから、複数の矩形領域  $R_2$  が形成される。矩形領域  $R_1$  と矩形領域  $R_2$  を形成する順序は、入れ替えてもよい。

【0049】

次に、図 12 (g) に示すように、矩形領域  $R_1$  と矩形領域  $R_2$  の重なり部分 (AND 部分)  $A$  を求める。

次に、図 12 (h) に示すように、矩形領域  $R_1$  と矩形領域  $R_2$  の AND 部分  $A$  (図 12 (g) 参照) を補正パターン C から削除する。

その後、図 11 (c) ~ 図 12 (h) に示す工程を、階段形状がなくなるまで繰り返す。これにより、図 12 (i) に示すように、矩形の補正パターン  $C_r$  が得られる。

【0050】

上記の本実施形態のマスクパターン補正方法によれば、斜め方向に延びるパターンに追加される補正パターンにおいて、階段形状となる部分が削除される。し

たがって、マスクデータを描画する際などのデータ処理量が低減し、処理が高速化される。また、マスクの欠陥検査において、コーナーの微小段差が擬似欠陥として検出されるのを回避することが可能となる。

#### 【0051】

本発明のマスクパターン補正方法の実施形態は、上記の説明に限定されない。例えば、コーナーの内側と外側の両方に補正パターンを追加して、パターンの線幅を増加させる場合に、上記の実施形態のうちの異なる2つを組み合わせるパターン補正を行うことも可能である。

その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の変更が可能である。

#### 【0052】

##### 【発明の効果】

本発明のマスクパターン補正方法によれば、パターンの線幅補正後に生じる微小段差を、簡易に解消することが可能となる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

図1(a)～(c)は本発明の実施形態1に係るマスクパターン補正方法の工程を示す図である。

##### 【図2】

図2(d)～(g)は本発明の実施形態1に係るマスクパターン補正方法の工程を示す図である。

##### 【図3】

図3(a)～(c)は本発明の実施形態2に係るマスクパターン補正方法の工程を示す図である。

##### 【図4】

図4(d)～(f)は本発明の実施形態2に係るマスクパターン補正方法の工程を示す図である。

##### 【図5】

図5(g)は本発明の実施形態2に係るマスクパターン補正方法の工程を示す図である。

**【図 6】**

図 6 (a) ~ (c) は本発明の実施形態 3 に係るマスクパターン補正方法の工程を示す図である。

**【図 7】**

図 7 (d) ~ (f) は本発明の実施形態 3 に係るマスクパターン補正方法の工程を示す図である。

**【図 8】**

図 8 (a) ~ (c) は本発明の実施形態 4 に係るマスクパターン補正方法の工程を示す図である。

**【図 9】**

図 9 (d) ~ (f) は本発明の実施形態 4 に係るマスクパターン補正方法の工程を示す図である。

**【図 10】**

図 10 (a) および (b) は本発明の実施形態 5 に係るマスクパターン補正方法の工程を示す図である。

**【図 11】**

図 11 (c) ~ (f) は本発明の実施形態 5 に係るマスクパターン補正方法の工程を示す図である。

**【図 12】**

図 12 (g) ~ (i) は本発明の実施形態 5 に係るマスクパターン補正方法の工程を示す図である。

**【図 13】**

図 13 はパターンの線幅補正後に生じる微小段差を示す図である。

**【図 14】**

図 14 はパターンの線幅補正後に生じる微小段差を示す図である。

**【図 15】**

図 15 はパターンの線幅補正後に生じる微小段差を示す図である。

**【図 16】**

図 16 はパターンの線幅補正後に生じる微小段差を示す図である。

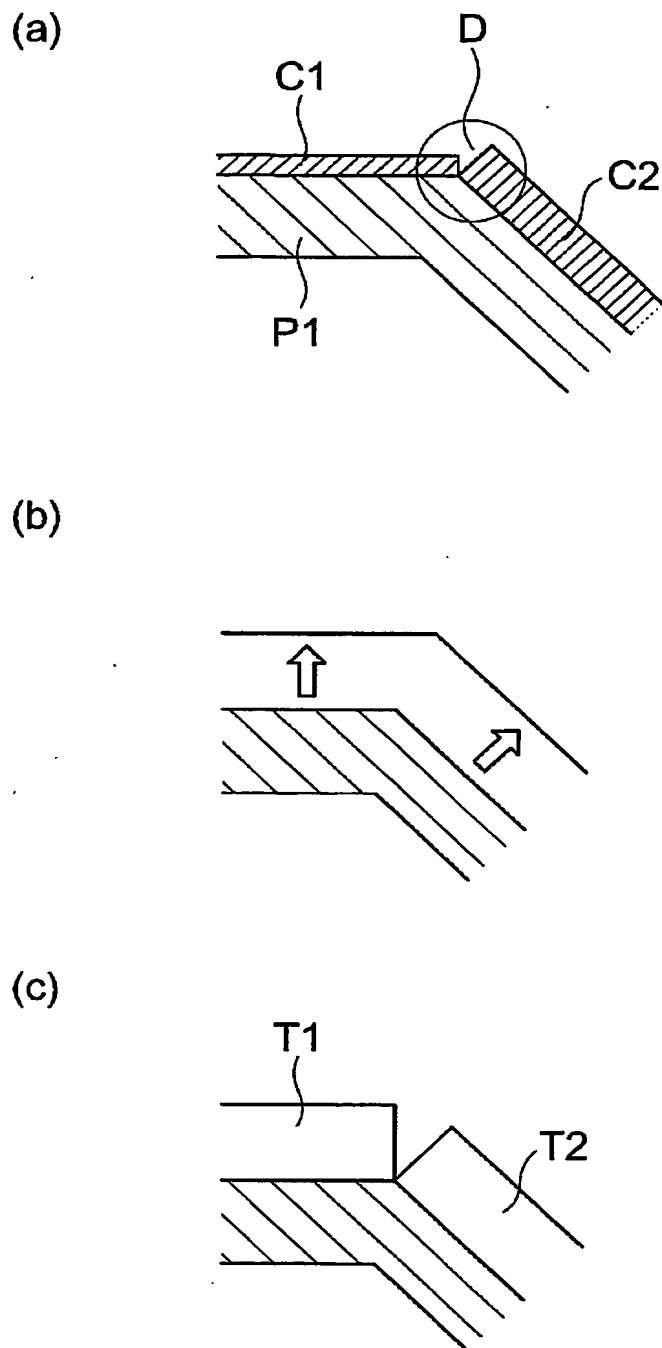
## 【符号の説明】

P 1…パターン、C 1、C 2…補正パターン、D…凹部、T 1、T 2…仮領域、P d…分、e…エッジ、R…矩形領域、P 2、P 3…パターン、e 1…エッジ、e 2…補正パターンのエッジ、T…領域、P 4…パターン、C…補正パターン、P 5、P 6…パターン、R 1、R 2…矩形領域、A…R 1とR 2のAND部分、C r…矩形の補正パターン、I…パターン、a、b…補正量、II、III、IV…パターン、P…凸部

【書類名】

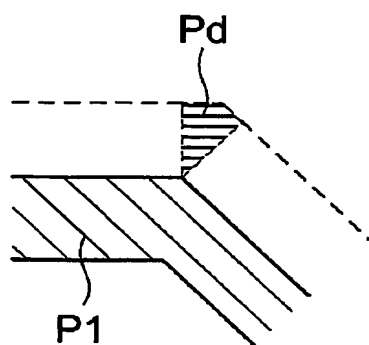
図面

【図 1】

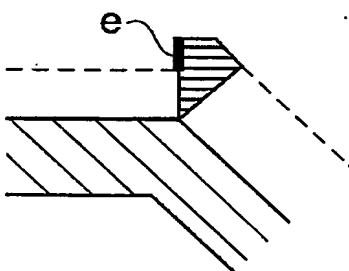


【図 2】

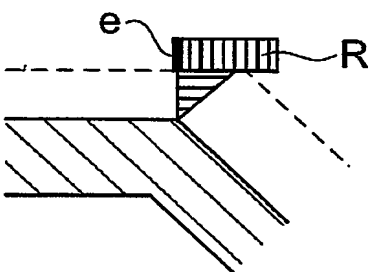
(d)



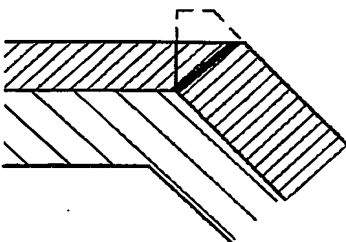
(e)



(f)

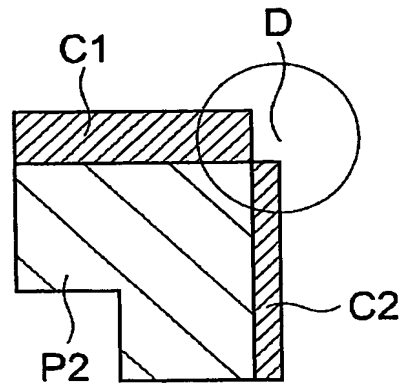


(g)

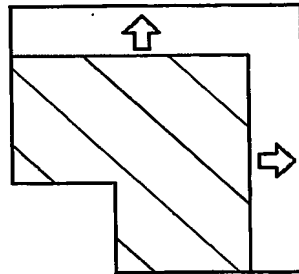


【図 3】

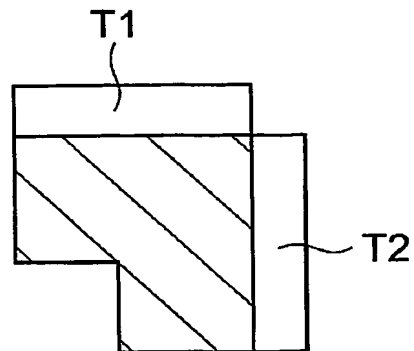
(a)



(b)



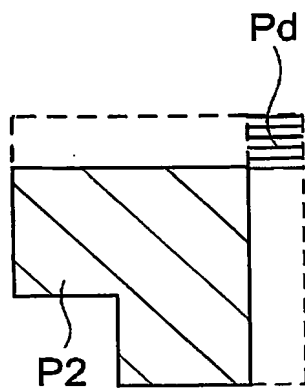
(c)



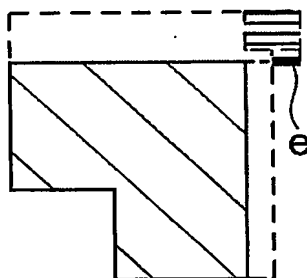


【図 4】

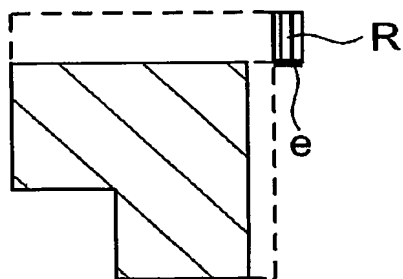
(d)



(e)

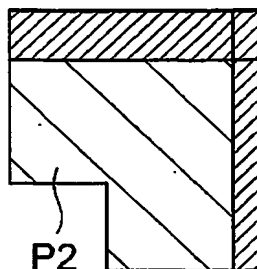


(f)



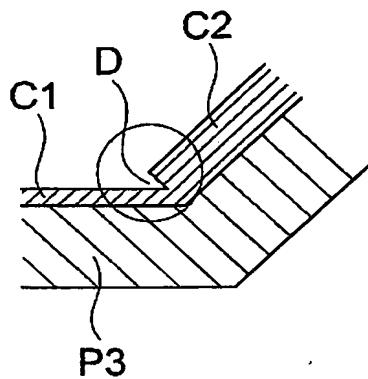
【図 5】

(g)

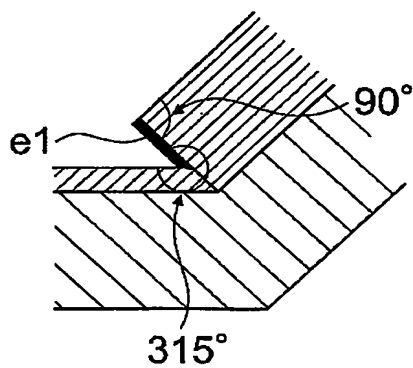


【図 6】

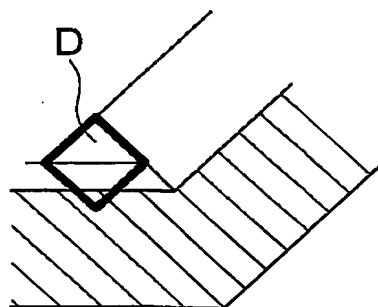
(a)



(b)

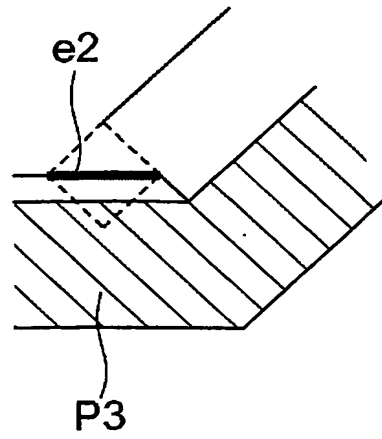


(c)

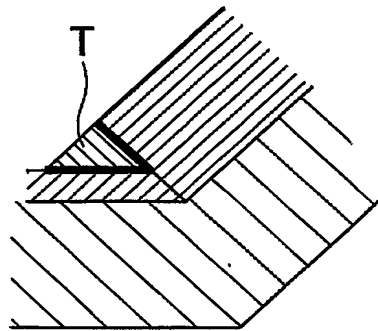


【図 7】

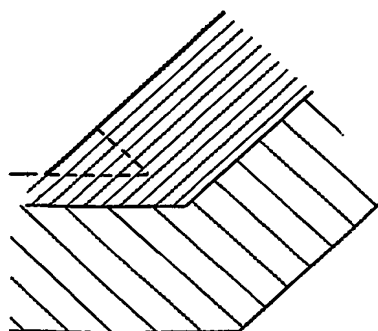
(d)



(e)

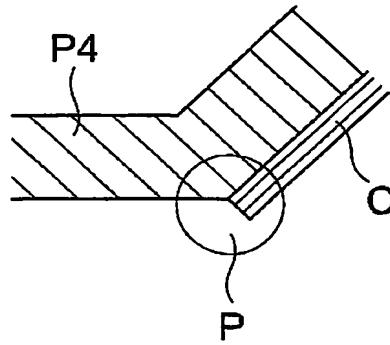


(f)

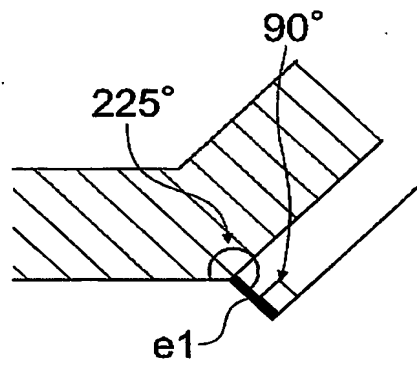


【図 8】

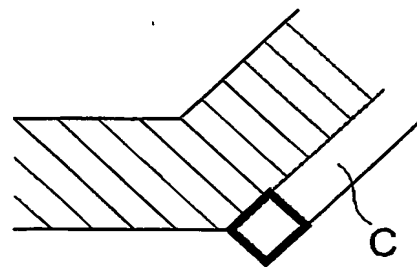
(a)



(b)

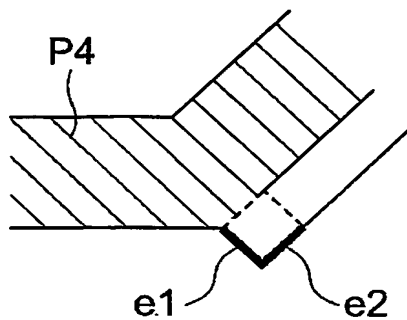


(c)

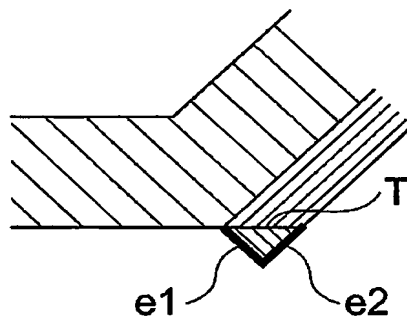


【図 9】

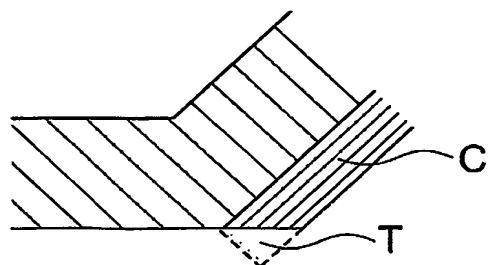
(d)



(e)

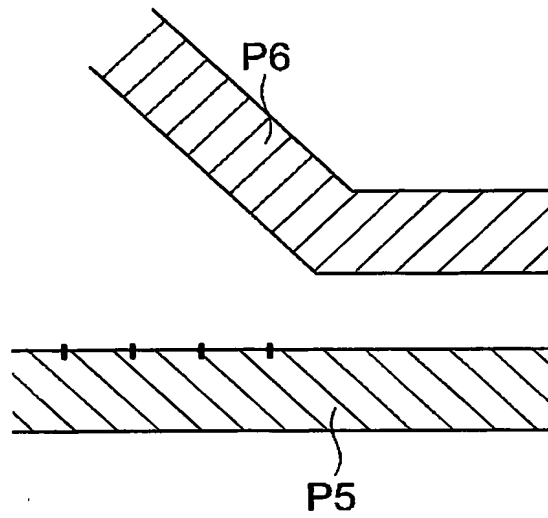


(f)

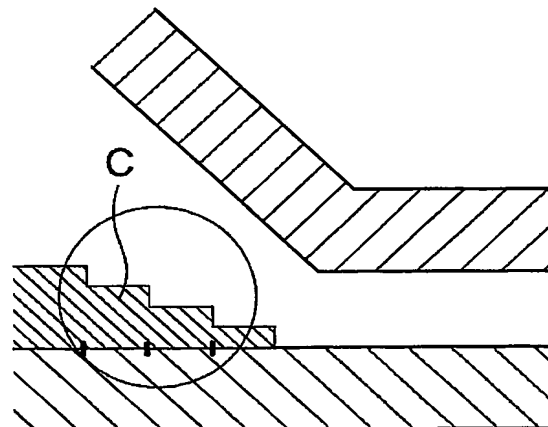


【図 10】

(a)

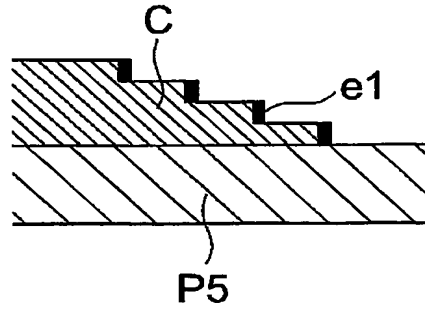


(b)

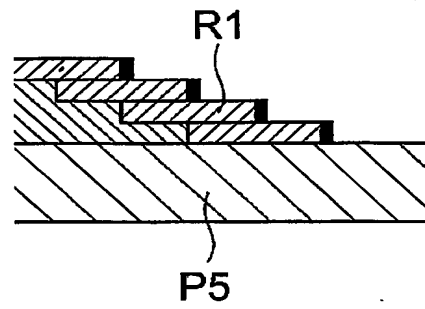


【図 11】

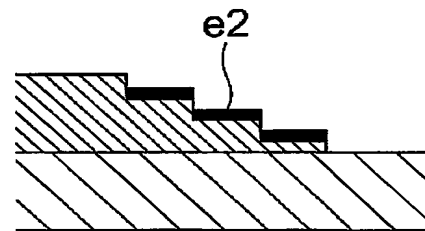
(c)



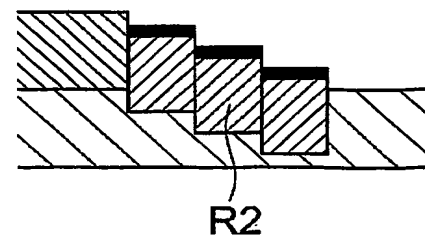
(d)



(e)



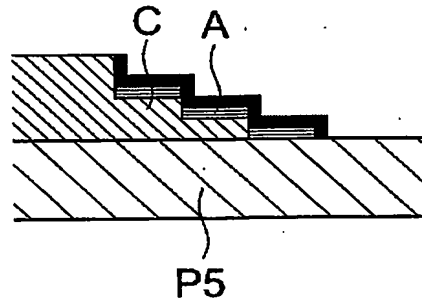
(f)



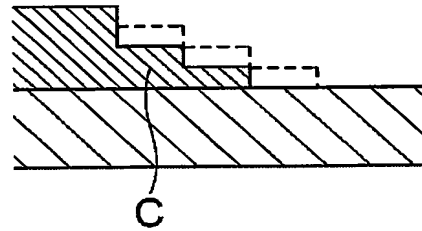


【図 12】

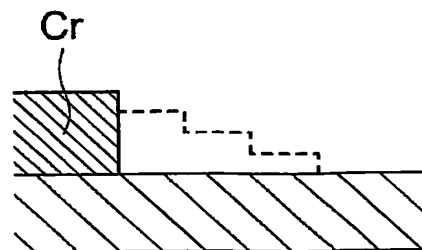
(g)



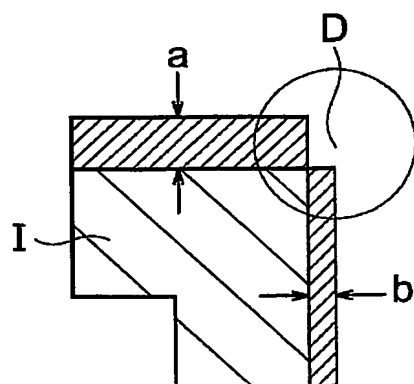
(h)



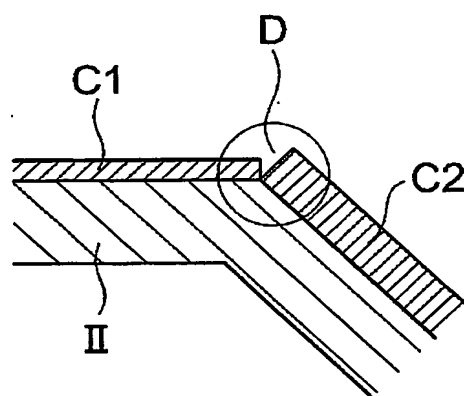
(i)



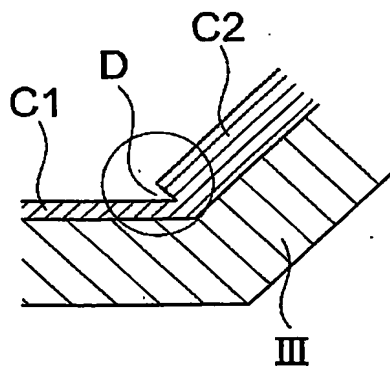
【図 13】



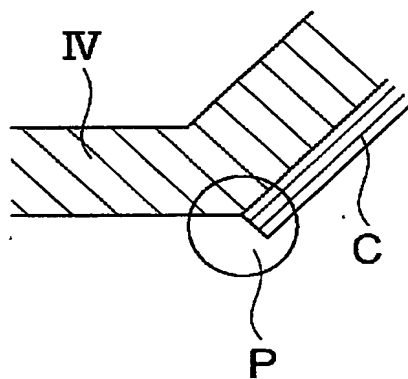
【図 14】



【図 15】



【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 パターンの線幅補正後に生じる微小段差を、簡易に解消できるマスクパターン補正方法を提供する。

【解決手段】 コーナーを含むパターンをオーバーサイズした図形と、パターンエッジをシフトさせて形成された仮領域との差分を求める工程と、差分のうち、線幅補正した図形と接しないエッジ（領域指定用エッジ）を抽出する工程と、領域指定用エッジを1辺とする矩形を形成する工程と、差分から矩形を削除し、微小段差を埋め込むパターンを得る工程とを有するマスクパターン補正方法。

【選択図】 図1

特願 2002-290372

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000002185]

1. 変更年月日

1990年 8月30日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区北品川6丁目7番35号

氏 名

ソニー株式会社

2. 変更年月日

2003年 5月15日

[変更理由]

名称変更

住所変更

住 所

東京都品川区北品川6丁目7番35号

氏 名

ソニー株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**